

BfN-Vorhaben

**Umsetzung der Biodiversitätsziele bei der nachhaltigen
Bioenergienutzung (Kurztitel: BfN-Biodiv-Ziele)**

(FKZ 3510 83 0200)

**Arbeitspapier:
Globale Biomasse-Stoffströme
(aktualisierte Version)**

Darmstadt, März 2012

Bearbeitung:

Uwe R. Fritsche
Öko-Institut e.V., Büro Darmstadt

Öko-Institut e.V.

Büro Darmstadt
Rheinstraße 95
D-64295 Darmstadt
Tel.: (06151) 8191-0
Fax: (06151) 8191-33

Geschäftsstelle Freiburg
Postfach 6226
D-79038 Freiburg
Tel.: +49-(0)761-452950
Fax: +49-(0)761-475437

Büro Berlin
Schicklerstr. 5-7
D-10117 Berlin
Tel.: +49-(0)30-280486-80
Fax: +49-(0)30-280486-88

www.oeko.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Übersicht.....	1
2	Datengrundlagen für den Internationalen Handel mit Biomasse.....	2
3	Heutige Handelsströme von Bioenergie	2
4	Künftige Entwicklung der Handelsströme von Bioenergie	8
	Literatur.....	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Globale Produktion und Handel mit Biomasse im Jahr 2006	7
Tabelle 2	Zusammenfassung der für Deutschland und die EU relevanten Exportländer für flüssige Bioenergieträger	11
Tabelle 3	Zusammenfassung der für Deutschland und die EU relevanten Exportländer für feste Bioenergieträger	12

Abbildungsverzeichnis

Bild 1	Heutige globale Handelswege für Bioenergie	3
Bild 2	Globaler Handel mit Biodiesel im Jahr 2009	4
Bild 3	Globaler Handel mit Bioethanol im Jahr 2009	5
Bild 4	Globale Übersicht zu Biokraftstoff-Zielen	6
Bild 5	Theoretische Bioenergiepotenziale und Haupt-Handelsrouten.....	8
Bild 6	Mögliche Bioenergie-Handelsströme bis 2020 und verfügbare Anbauflächen	9
Bild 7	EU-Pellet-Importe bis 2020.....	10

1 Einleitung und Übersicht

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) beauftragte das Öko-Institut (Institut für angewandte Ökologie e.V.) mit der Durchführung des F&E-Vorhabens „Umsetzung der Biodiversitätsziele bei der nachhaltigen Bioenergienutzung“ (FKZ 3510 83 0200; Kurztitel: BfN-Biodiv-Ziele), das in Kooperation mit der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg (HFR) und dem Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz (ILN Singen) durchgeführt wird.

Im Rahmen dieses Vorhabens fasst das vorliegende **Arbeitspapier** die Ergebnisse des Arbeitspakets 2 „Handelsströme von Biomasse“ zusammen.

Ziel des Arbeitspapiers ist es, einen aussagefähigen **Überblick** über heutige und künftig relevante Handelsströme von Bioenergie (Rohstoffe sowie weiterverarbeitete Produkte) zu geben.

Hierzu wird zuerst eine kurze Einführung zur Problematik der Daten für den internationalen Handel mit Bioenergie gegeben (Abschnitt 2).

Danach erfolgt auf Basis von Arbeiten der **IEA Bioenergy Task 40**, an der das Öko-Institut direkt beteiligt ist¹, eine Zusammenstellung von quantitativen Aussagen zur heutigen Situation des globalen Bioenergiemarktes (vgl. Abschnitt 3).

Danach wird die künftige Entwicklung des Bioenergiemarktes für wesentliche Ländergruppen diskutiert und daraus abgeleitete Handelsvolumina abgeschätzt (vgl. Abschnitt 4).

¹ Sustainable Bioenergy Trade, siehe www.bioenergytrade.org

2 Datengrundlagen für den Internationalen Handel mit Biomasse

Biomasse als Überbegriff für pflanzliche und tierische Produkte und entsprechende Reststoffe stammt aus der Agrar- und Forstproduktion sowie aus den verarbeitenden Sektoren und der Abfallwirtschaft².

Bioenergie – als Untermenge der Biomasse – umfasst sowohl feste (z.B. Holz, Stroh) wie auch flüssige (z.B. Ethanol, RME) und gasförmige (z.B. Biogas, Biomethan) Bioenergieträger. Bioenergie wird schon seit Jahrtausenden global gehandelt, jedoch überwiegend in Form von Brennholz, Holzkohle sowie Teer. Erst seit den Ölpreiskrisen Ende der 1970er Jahre wird Bioenergie auch in modernen Formen – z.B. als Holzpellets, Biodiesel oder Ethanol - zunehmend gehandelt.

Bislang sind jedoch Daten zum Handel mit Bioenergie aufgrund der relativ geringen statistischen Bedeutung nur in Einzelfällen und mit schlechter Abgrenzung gegenüber Agrar- und Forstprodukten verfügbar. Auch die extrem unterschiedliche steuerliche Behandlung der Bioenergie in den einzelnen Ländern stellt ein großes Hemmnis für eine einheitliche Nomenklatur und statistische Erfassung der biogenen Handelsströme dar³.

3 Heutige Handelsströme von Bioenergie

Seit 2009 werden zu Handelsströmen von Bioenergie vermehrt Grundlagenstudien durchgeführt und wissenschaftlichen Artikel publiziert, so dass sich der Kenntnisstand zunehmend verbessert⁴.

Aufgrund des global steigenden Interesses an Bioenergie - und insbesondere Biokraftstoffen – wächst der Welthandel seit 2005 deutlich und konzentriert sich aktuell auf flüssige (Biodiesel, Ethanol) und feste (Hackschnitzel, Pellets) Bioenergieträger, während ein Handel mit Biomechan (aufbereitetes Biogas oder synthetisches Gas aus Biomasse) noch vernachlässigbar ist und der Handel mit Holzkohle und Brennholz stagniert⁵. Die wesentlichen Handelsrouten für Bioenergieträger zeigt das folgende Bild.

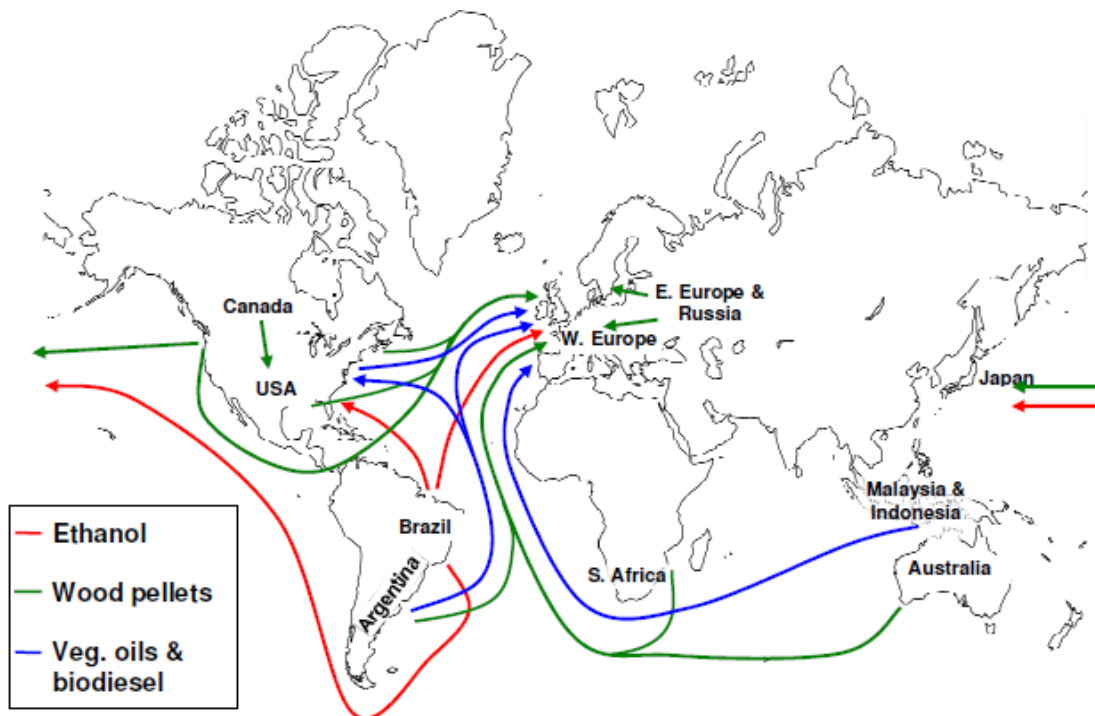
² Die längerfristig ggf. relevante Bereitstellung **aquatischer Biomasse** wird aufgrund der ungenügenden Datenlage und der offenen Fragen (vgl. ÖKO/IFEU 2010) hier nicht weiter betrachtet. Der Fokus liegt auf terrestrischer und hier insbesondere der festen Biomasse.

³ Ende Januar 2008 fand eine erste Tagung der IEA in Kooperation mit der IEA Bioenergy Task 40 in Paris statt, die sich mit der besseren statistischen Definition und Erfassung von global gehandelter Bioenergie befasste (<http://www.bioenergytrade.org/pastevents/tradestatistics.html>). Bevor die dortige fruchtbare Diskussion Ergebnisse zeigt, werden jedoch noch einige Jahre vergehen.

⁴ Grund hierfür ist u.a. die Arbeit der IEA Bioenergy Task 40 „Sustainable Bioenergy Trade“, siehe www.globalbioenergytrade.org

⁵ Die Datengrundlage für die globale Bioenergie ist sehr unvollständig, sodass diese Aussage mit entsprechender Vorsicht zu interpretieren ist.

Bild 1 Heutige globale Handelswege für Bioenergie

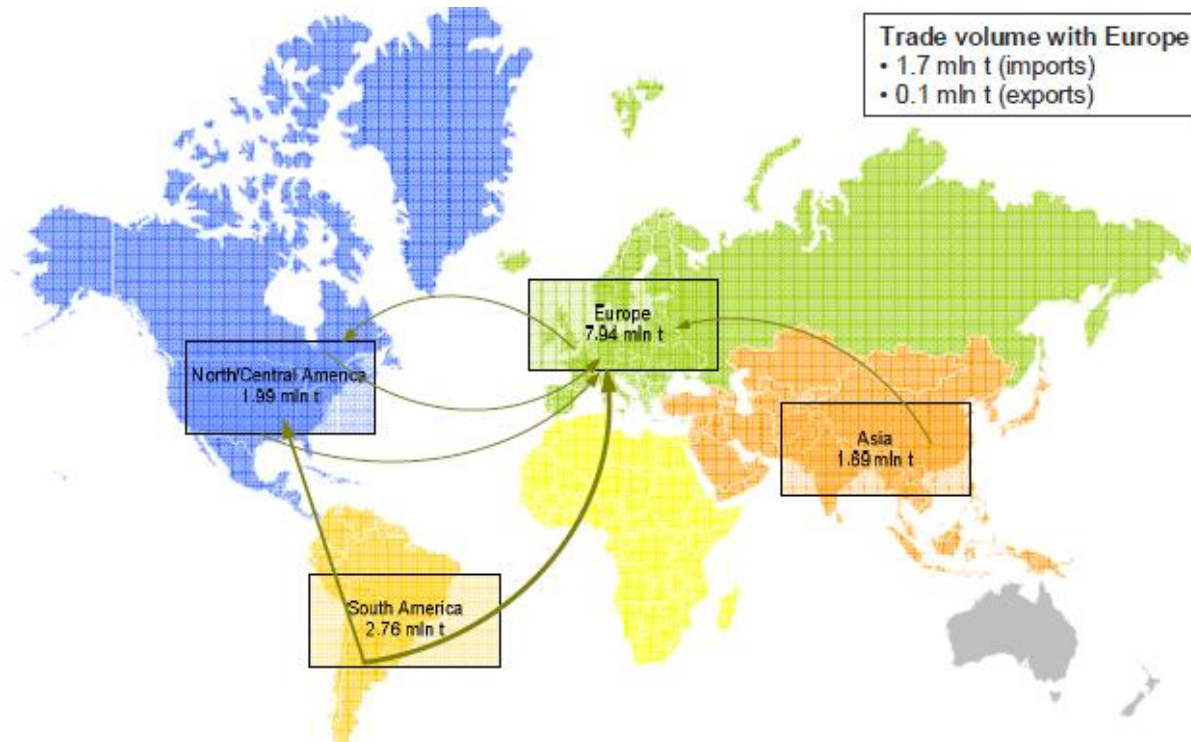


Quelle: IEA Bio (2011)

Feste Bioenergieträger – insbesondere Holzhackschnitzel und zunehmend Pellets – werden vor allem aus Nordamerika und Australien sowie Osteuropa in die EU importiert, vereinzelt sind auch west- und ostafrikanische Länder beteiligt.

Bei den flüssigen Bioenergieträgern – vor allem Biokraftstoffen – dominieren Ethanol und Biodiesel, wie die folgenden beiden Abbildungen zeigen.

Bild 2 Globaler Handel mit Biodiesel im Jahr 2009



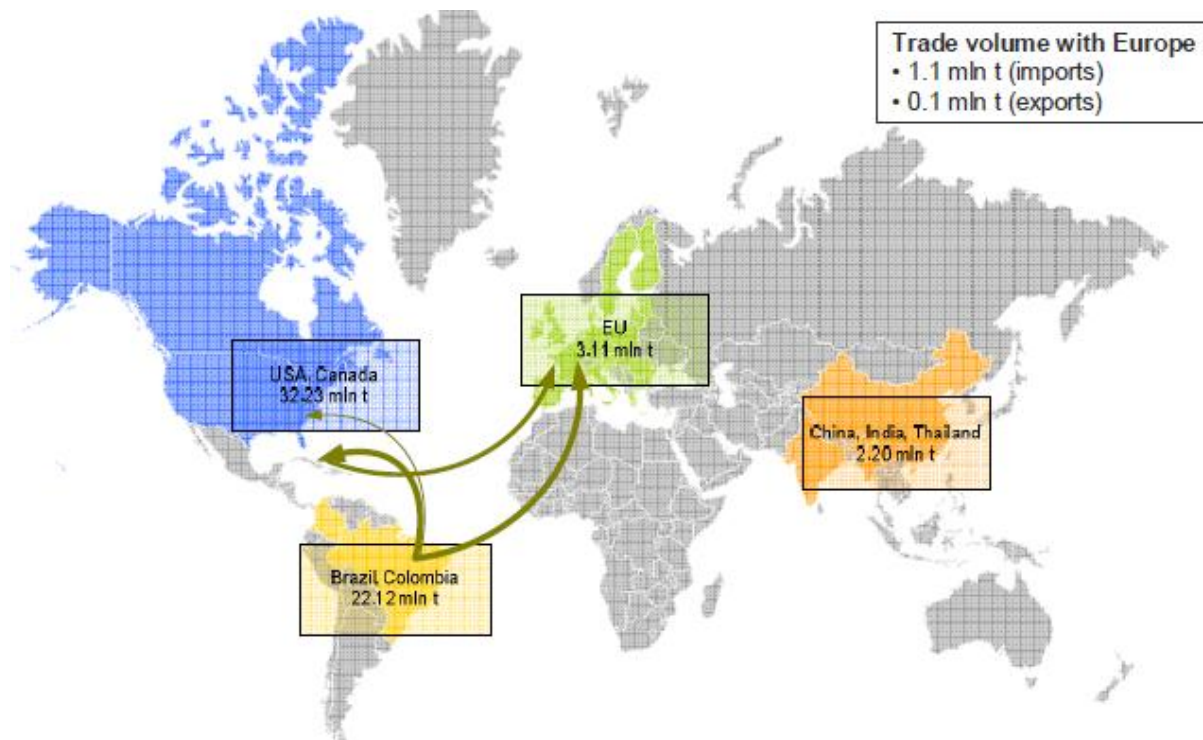
Quelle: Edel (2010)

Deutlich sichtbar ist der Schwerpunkt von Importen nach Europa aus Südamerika (insb. Argentinien) und Südostasien (Indonesien und Malaysia), während Europa auch als Exporteur in die USA auftritt.

Künftig wird sich dieser Teil des Bioenergiehandels weiter ausweiten und „neue“ Länder im südlichen Afrika sowie die mittel- und osteuropäischen Länder (Ukraine, Weißrussland) einbeziehen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den heutigen Welthandel mit Bioethanol, der von Brasilien und den USA dominiert wird. In Südostasien ist ein eher **regionaler** Handel mit Bioethanol vor allem zwischen China, Indien und Thailand zu verzeichnen.

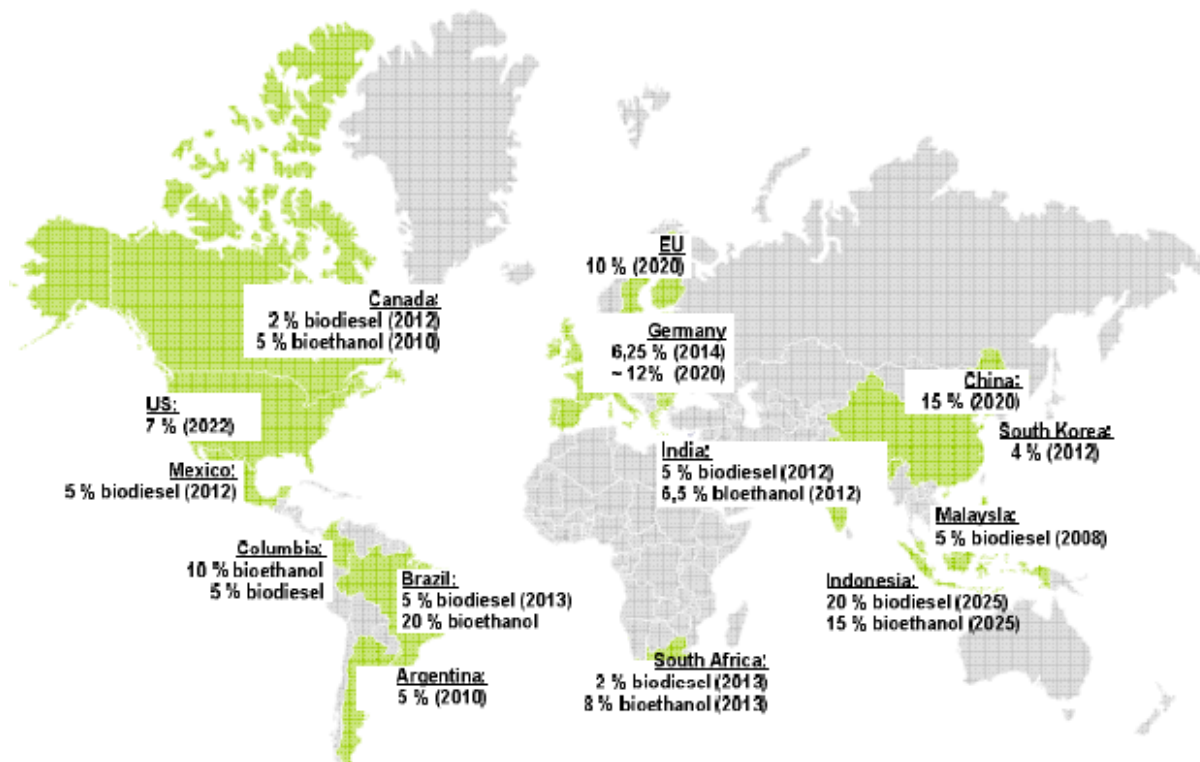
Bild 3 Globaler Handel mit Bioethanol im Jahr 2009



Quelle: Edel (2010)

Die **künftige** Entwicklung des Welthandels mit Bioenergieträgern ist aktuell schwer abzuschätzen, da eine Vielzahl von Ländern eigene nationale Ziele zum Ausbau der Bioenergie beschlossen hat und damit potenzielle Exportmengen in diesen Ländern „gebunden“ werden (vgl. folgende Abbildung).

Bild 4 Globale Übersicht zu Biokraftstoff-Zielen



Quelle: IEA Bioenergy Task 39

Aus den vorliegenden Studien (ÖKO/IFEU 2010) und jüngeren Publikationen (Junginger et al. 2011; IEA 2011) sowie noch unveröffentlichten Daten aus einem laufenden EU-Vorhaben wurde eine quantitative Schätzung der relevanten energetischen Biomasse-Handelsströme in Bezug auf Art der Biomasse und ihrer Herkunft durchgeführt, um hieraus die angesprochene Schwerpunktsetzung für die Länderstudien abzuleiten (vgl. Abschnitt 4).

Die nachfolgende Tabelle gibt einen quantitativen Eindruck zur Bedeutung der einzelnen Bioenergieträger, wobei sowohl Produktionsmengen wie auch global gehandelte Mengen und deren Anteil dargestellt sind.

Tabelle 1 Globale Produktion und Handel mit Biomasse im Jahr 2006

Produkt	Welt- produktion	international gehandelt	Einheit	Internat. Handel/ Weltprod.
Industrieholz, Forstprodukte	3009	424	Mio. t	14%
industrielles Rundholz ^a	1684	120	Mio. m ³	7%
Hackschnitzel und Späne ^b	232	37	Mio. m ³	19%
Sägeholz ^c	427	120	Mio. m ³	31%
Zellstoff	190	42	Mio. t	22%
Karton und Papier	354	100	Mio. t	31%
Agrarprodukte	2214	290	Mio. t	13%
Mais	695	83	Mio. t	12%
Weizen	606	118	Mio. t	19%
Hafer, Gerste, Roggen	175	27	Mio. t	15%
Reis	635	28	Mio. t	4%
Palmöl	37	23	Mio. t	62%
Rapssaat, Rapsöl	66	11	Mio. t	17%
Bioenergie	1284	15	Mio. t	1%
		300	PJ	
Ethanol	51	4,3 (120 PJ)	Mio. m ³	8%
Biodiesel	5	< 0,5 (15 PJ)	Mio. t	8%
Palmöl	1,4	1,1 (40 PJ)	Mio. t	79%
Brennholz	1827	4 (40 PJ)	Mio. m ³	0%
Holzkohle	43	1,4 (20 PJ)	Mio. t	3%
Pellets	8	3,6 (60 PJ)	Mio. t	45%
Indirekt gehandelte Bioenergieträger		630	PJ	
industrielles Rundholz ^a		480	PJ	
Hackschnitzel und Späne ^b		150	PJ	
Gesame gehandelte Bioenergie		930	PJ	

Quelle: eigene Berechnungen nach Heinimö/Junginger (2009).

Diese Übersicht zeigt, dass mengenmäßig Handel mit Holzprodukten dominiert, während bei Getreide Weizen und Mais die Hauptprodukte im Welthandel sind. Den größten Anteil des Handels hat mit 62% (bzw. 79% für Energie) das Palmöl, gefolgt von Holzpellets sowie gesägtem Holz und Papier/Pappe.

Bei einem Weltenergiebedarf von rund 500 EJ stellen **gehandelte** Bioenergieträger bislang weniger als 0,5% bereit, bei einem Anteil der Bioenergie am gesamten Weltenergiebedarf von rund 11%.

Die überwiegende Menge der Bioenergie wird heute demnach inländisch genutzt.

4 Künftige Entwicklung der Handelsströme von Bioenergie

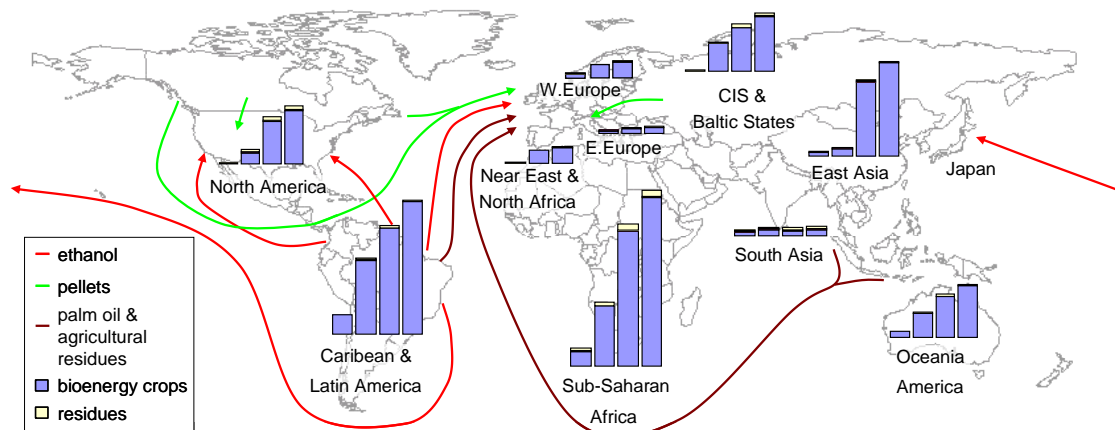
Aus den vorliegenden Studien (ÖKO/IFEU 2010) und jüngeren Publikationen (Junginger et al. 2011; IEA 2011) sowie Daten aus einem noch unveröffentlichten EU-Vorhaben (EC 2011) wurde eine quantitative Schätzung der relevanten energetischen Biomasse-Handelsströme in Bezug auf die Art der Biomasse und ihrer Herkunft durchgeführt, um hieraus die angesprochene Schwerpunktsetzung für die Länderstudien abzuleiten.

Heute liegt der Welthandel mit Bioenergie unter 1 EJ, er kann aber längerfristig auf **über 100 EJ** ansteigen (Junginger et al 2007 +2011).

Wesentliche künftige Exporteure sind dabei Lateinamerika (Argentinien, Brasilien), Nordamerika (Kanada, USA) sowie Südostasien (insb. Indonesien, Thailand) und das südliche Afrika. Andere Arbeiten zeigen ein hohes Potenzial für die mittel- und osteuropäischen Staaten auf (IE/BFH/UH/ÖKO 2005; IE 2007).

Das folgende Bild zeigt die wesentlichen künftigen Handelsrouten sowie die regionalen Bioenergiepotenziale nach verschiedenen Szenarien an.

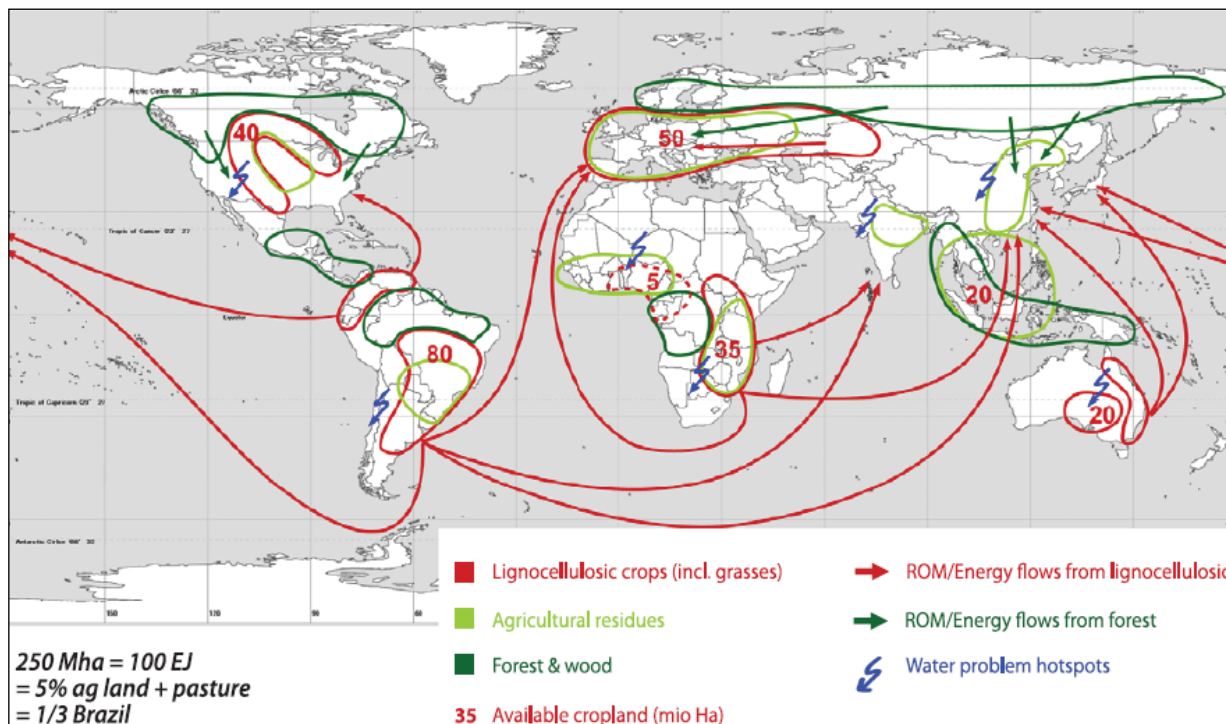
Bild 5 Theoretische Bioenergiepotenziale und Haupt-Handelsrouten



Quelle: nach IEA (2007)

Aus den verschiedenen Studien und Analysen hat die IEA Bioenergy Task ein grobes Bild des Bioenergiehandels bis 2020 gezeichnet, das einen Gesamtumfang von rund 100 EJ umfasst.

Bild 6 Mögliche Bioenergie-Handelsströme bis 2020 und verfügbare Anbauflächen



Quelle: IEA Bioenergy (2011)

Deutlich sichtbar ist das “äquatoriale Band” an potenziellen Bioenergie-Exportländern, in dem – je nach Wasserverfügbarkeit – auch Australien mit auftaucht.

China und Indien sowie West- und Nordeuropa werden Bioenergie **vorwiegend inländisch** nutzen und an Importen interessiert sein.

Dagegen haben Kanada und die USA massiv in den Export von **Pellets** investiert und bieten steigende Mengen auf dem Weltmarkt – vor allem für den Export in die EU – an, solange in diesen Ländern keine ernsthafte Klimapolitik die endogenen Potenziale bindet wird. Mindestens bis 2020 ist daher von einem **steigenden Export** vor allem von Pellets aus diesen Ländern zu rechnen.

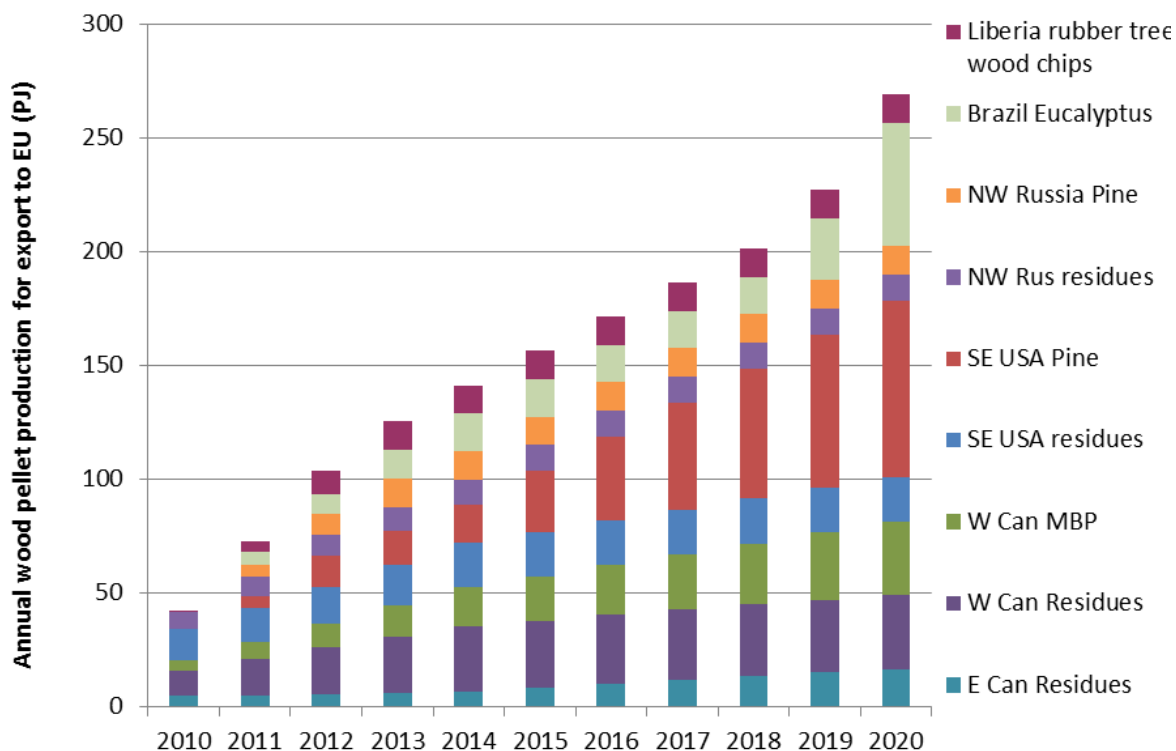
In Lateinamerika investiert **Brasilien** derzeit über Ethanol-Exporte hinaus stark in den Export von **Pellets** und setzt hierfür auf KUP (Eukalyptus). Auch **Paraguay und Uruguay** werden hieran teilhaben, jedoch in geringerem Umfang.

Die MOE-Staaten sind ebenfalls potenzielle Exporteure, wobei der westliche Teil von Russland dazugehört. Dort wird derzeit ebenfalls massiv in die Pelletherstellung für den Export investiert. Weitere Exportgewinner werden Ukraine und Weißrussland sein, sofern die dortige Politik ein für ausländische Investoren vertretbares Klima schafft.

Gegenüber den bisherigen Schwerpunkten bei der Diskussion zum internationalen Handel tritt neben Brasilien und Indonesien somit der **westafrikanische** und der **MOE-Raum** sowie

Nordamerika hinzu. Die dortigen Entwicklungen werden massiv bestimmen, wie sich der künftige Welthandel mit Bioenergie gestaltet.

Bild 7 EU-Pellet-Importe bis 2020



Quelle: interne Daten für DG ENER (2011)

Die nachfolgende Tabelle verbindet die quantitative Bedeutung der Exportländer für Biokraftstoffe mit einem qualitativen naturräumlichen Risikopotenzial, das sich aus dem Vorhandensein biodiversitätsreicher Flächen und fraglichem Schutz zusammensetzt.

Während traditionell exportstarke Länder wie Argentinien und Brasilien erkennbare Anstrengungen für nachhaltige Landnutzungspolitiken in Bezug auf Bioenergie zeigen und insoweit weniger risikobehaftet sind, ist die Problematik in Ländern wie Indonesien und Mozambique sowie Ukraine und Weißrussland deutlich stärker ausgeprägt.

Bei Argentinien wird tendenziell der Export aufgrund steigender endogener Nachfrage stagnieren bzw. leicht rückläufig sein.

Entsprechend dieser Analyse sind die relevanten Länder **rot** markiert.

Tabelle 2 Zusammenfassung der für Deutschland und die EU relevanten Exportländer für flüssige Bioenergieträger

Land/Region	Bioenergieträger	Trend bis 2020	Trend bis 2030	Datenzugang?
Argentinien	Biodiesel			
Brasilien	EtOH			
Indonesien	Biodiesel, SVO			
Kanada	RME			
Kolumbien	Biodiesel			
Malaysia	Biodiesel			
Mozambique	EtOH			
Ukraine	EtOH			
Weißrussland	EtOH/Biodiesel			

Legende:

- steigend, kaum problematisch
- steigend, tendenziell problematisch
- steigend, problematisch
- stagnierend
- fallend

Die Datenverfügbarkeit (bzw. der Zugang zu Daten) ist als weiteres Bewertungskriterium wichtig und in der letzten Spalte der Tabelle gezeigt. Für die MOE-Staaten ist aufgrund der Governance-Situation keine Einschätzung zum Datenzugang möglich, er ist tendenziell aber fraglich. In Mozambique ist der Datenzugang grundsätzlich möglich, die dortigen Regierungsinstitutionen sind jedoch eher zögerlich in der Ermöglichung des Zugangs, wie Erfahrungen aus laufenden Projekten der niederländischen Bioenergy Initiative zeigen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die entsprechenden Ergebnisse für die Exportländer für feste Bioenergieträger.

Tabelle 3 Zusammenfassung der für Deutschland und die EU relevanten Exportländer für feste Bioenergieträger

Land/Region	Bioenergieträger	Trend bis 2020	Trend bis 2030	Datenzugang?
Australien	Pellets			
Brasilien	Pellet			
Kanada	Pellet			
Liberia	HHS			
Russland	Pellet			?
Ukraine	Pellet			?
USA	Pellet			
Weißrussland	Pellet			?

Legende:

- steigend, kaum problematisch
- steigend, tendenziell problematisch
- steigend, problematisch
- stagnierend
- fallend

Die Tabelle fasst nach dem gleichen Schema wie für die Biokraftstoffe die durchgeführte qualitative Analyse zusammen:

Die **rot** markierten Länder zeigen eine steigende Exporttendenz, vergleichsweise hohes Risikopotenzial für die endogene Biodiversität und tendenziell schlechte Datenverfügbarkeit.

Vorrangig erscheinen die MOE-Staaten sowie (Nordwest-)Russland. Für eine Länderstudie im Rahmen des Vorhabens **wird Russland empfohlen**, da hier zumindest grundsätzlich ein Datenzugang möglich ist und die Governance des Forstsektors im Rahmen der UN-ECE sowie der paneuropäischen Waldinitiative thematisiert wird.

Für Liberia ist aufgrund der Nachhaltigkeitsvereinbarung zwischen dem Senat von Berlin und Vattenfall Europe davon auszugehen, dass die Exporte von Holzhackschnitzel (HHS) aus diesem Land einer vergleichsweise hohen Transparenz unterliegen werden.

Für Kanada und die USA ist ein guter Datenzugang gegeben und die dortige Regulierung erscheint im Vergleich zu den anderen Ländern geeignet, Risiken für die endogene Biodiversität zumindest deutlich besser zu beherrschen.

Literatur

- Edel M 2010: Impact of sustainability criteria on trade of biofuels for transportation; presented at the Transnational Workshop: Trade of Biomass in Central Europe; Vienna, October 5, 2010. <http://www.4biomass.eu/docs/Vienna/Edel.pdf>
- EC (European Commission, DG Energy) 2011: BIOBENCH – Benchmarking biomass sustainability criteria for energy purposes; Draft FINAL REPORT for Contract ENER/C1/495-2009/SI2.572581; VITO/Utrecht University/TU Vienna/Imperial College/ Oeko-Institut/ETA Florence/REC; Brussels (unpublished)
- Heinimö J, Junginger M 2009: Production and trading of biomass for energy – An overview of the global status; in: Biomass & Bioenergy 33 no. 9, p. 1310-1320
- IE (Institut für Energetik und Umwelt Leipzig)/BFH (Bundesanstalt für Holzforschung)/UH (Universität Hohenheim)/ÖKO (Öko-Institut - Institut für angewandte Ökologie e.V.) 2005: Nachhaltige Biomassenutzungsstrategien im europäischen Kontext: Analyse im Spannungsfeld nationaler Vorgaben und der Konkurrenz zwischen festen, flüssigen und gasförmigen Bioenergieträgern, gefördert vom BMU, Leipzig/Hamburg/Hohenheim/Darmstadt www.ie-leipzig.de/Biomassenutzung/Biomasse.htm
- IE (Institut für Energetik und Umwelt) 2007: Möglichkeiten einer europäischen Biogas-Einspeisungsstrategie - Teilbericht I; Daniela Thrän u.a.; i.A. der Bundestagsfraktion von Bündnis90/Die GRÜNEN; Leipzig
- IEA Bio (International Energy Agency, Bioenergy Agreement) 2007: International Bioenergy Trade; IEA Energy Technology Essentials ETE02; Paris
- IEA Bio (International Energy Agency, Bioenergy Agreement) 2011: Developing Sustainable Trade in Bioenergy; Summary and Conclusions from the IEA Bioenergy ExCO 65 Workshop; Paris <http://www.ieabioenergy.com/MediaItem.aspx?id=6880>
- Junginger M 2007: Lessons from (European) Bioenergy Policies - Results of a literature review for IEA Bioenergy Task 40; Copernicus Institute; paper for IEA Bioenergy Task 40
- Junginger M et al. 2011: Opportunities and barriers for international bioenergy trade; in: Energy Policy vol. 39 pp. 2028–2042
- ÖKO (Öko-Institut - Institut für angewandte Ökologie e.V.)/IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung) 2010: Nachhaltige Bioenergie: Zusammenfassender Endbericht zum Vorhaben "Entwicklung von Strategien und Nachhaltigkeitsstandards zur Zertifizierung von Biomasse für den internationalen Handel", FKZ 37 07 93 100 im Auftrag des Umweltbundesamts; Darmstadt/Heidelberg <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3960.pdf>